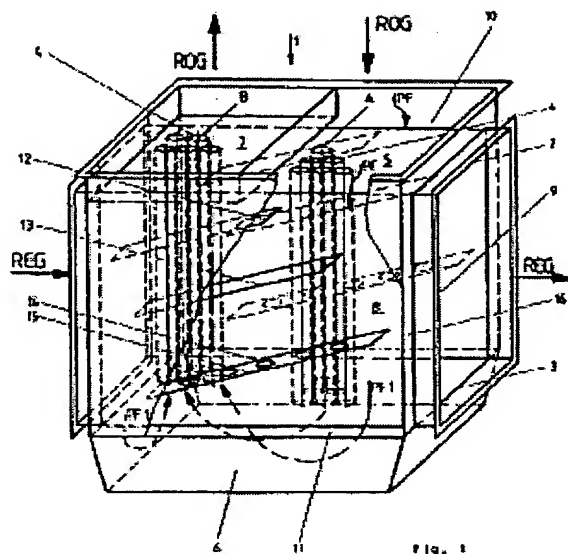


Glass tube heat exchanger

Patent number: DE3909465
Publication date: 1990-10-04
Inventor: PETER KLAUS-JUERGEN (DE); STAMM WOLFGANG (DE)
Applicant: LANGBEIN & ENGELBRECHT (DE)
Classification:
- **International:** F28F21/00
- **European:** F28D7/16D2; F28F9/22; F28F13/06; F28F21/00B
Application number: DE19893909465 19890322
Priority number(s): DE19893909465 19890322

Abstract of DE3909465

The glass tube heat exchanger 1 has glass tubes 4 which are divided into two tube groups A, B and arranged one behind another in the direction of flow of the clean (cleaned) gas REG. In this way, the raw (crude) gas ROG is guided in the shape of a U in cross-counterflow with respect to the clean gas REG. The side walls 9 of the clean gas chamber 8 simultaneously form a component of raw gas ducts 10 which are connected to the inlet chamber 5 and to the deflection chamber 6. Splitters 12-14 for distributing the raw gas ROG over the entire length and height of the side walls 9 are arranged in the raw gas ducts 10.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①1 **DE 3909465 A1**

⑤1 Int. Cl. 5:
F28F 21/00

②1 Aktenzeichen: P 39 09 465.0
②2 Anmeldetag: 22. 3. 89
④3 Offenlegungstag: 4. 10. 90

DE 3909465 A1

⑦1 Anmelder:
Langbein & Engelbracht GmbH & Co KG, 4630
Bochum, DE

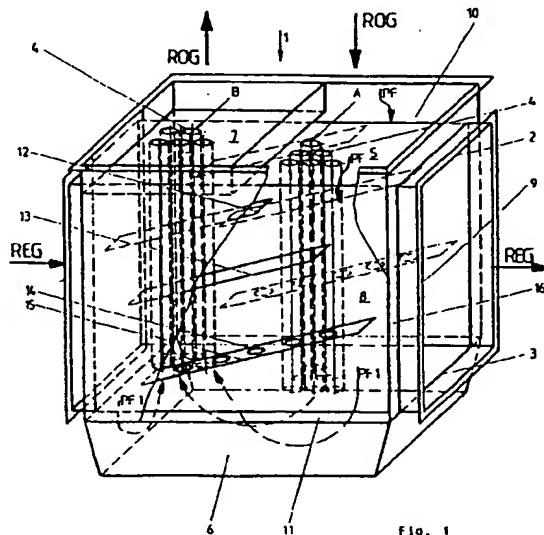
⑦4 Vertreter:
Oidtman, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Bockermann, R.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 4630 Bochum

⑦2 Erfinder:
Peter, Klaus-Jürgen, 4630 Bochum, DE; Stamm,
Wolfgang, 4320 Hattingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Glasrohrwärmeaustauscher**

Der Glasrohrwärmeaustauscher 1 besitzt in zwei Rohrgruppen A, B gegliederte Glasrohre 4, die in Strömungsrichtung des Reingases REG hintereinander angeordnet sind. Auf diese Weise wird das Rohgas ROG U-förmig im Kreuzgegenstrom zum Reingas REG geführt. Die Seitenwände 9 des Reingasraums 8 bilden zugleich Bestandteil von Rohgaskanälen 10, die an die Eintrittskammer 5 und an die Umlenkammer 6 angeschlossen sind. In den Rohgaskanälen 10 sind Leitbleche 12-14 zum Verteilen des Rohgases ROG über die gesamte Länge und Höhe der Seitenwände 9 angeordnet.



DE 3909465 A1

Die Erfindung richtet sich auf einen Glasrohrwärmeaustauscher gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei Glasrohrwärmeaustauschern der gattungsgemäßen Bauart ist man bestrebt, das nach dem Wärmeaustauschprozeß in die Umgebung austretende Reingas auf einer so hohen Temperatur zu halten, daß insbesondere keine aggressiven Säuren ausfallen und Schäden an den dem Glasrohrwärmeaustauscher nachgeschalteten Einrichtungen hervorrufen können. Ferner soll das austretende Reingas eine Mindesttemperatur besitzen, daß sich ggf. noch im Reingas befindliche Restbestandteile an Schadstoffen selbst über einen längeren Betriebszeitraum hinweg nicht in unmittelbarer Nähe des Austrittsbereichs konzentrieren können.

Solange das beispielsweise aus dem Verbrennungsprozeß einer Müllverbrennungsanlage stammende Rohgas eine ausreichend hohe Temperatur aufweist, genügt es, das Rohgas im Kreuzstrom zum Reingas zu führen (DE-PS 31 42 485). Das durch das Rohgas aufgewärmte Reingas hat dann nach dem Verlassen des Glasrohrwärmeaustauschers eine Temperatur, die ausreicht, um die vorerwähnten Nachteile mit Sicherheit zu vermeiden.

Damit bei einem solchen Glasrohrwärmeaustauscher die den Reingasraum begrenzenden Seitenwände ausreichend hoch temperiert sind, daß Korrosionen durch Taupunktunterschreitungen vermieden werden, wird das Rohgas gezielt dazu verwendet, die Seitenwände entsprechend aufzuheizen. Dies kann im bekannten Fall z. B. dadurch geschehen, daß die Seitenwände zugleich Bestandteil von Rohgaskanälen bilden oder auch dadurch, daß mit Hilfe des Rohgases ein anderes Medium, z. B. Luft, erwärmt wird, das dann die Seitenwände temperiert.

Der Erfindung liegt, ausgehend von dem im Oberbegriff des Anspruchs 1 beschriebenen Glasrohrwärmeaustauscher das Problem zugrunde, diesen so auszugestalten, daß unter ausreichender Aufheizung der den Reingasraum begrenzenden Seitenwände das in die Umgebung austretende Reingas auch dann noch eine genügend hohe, das Ausfällen von aggressiven Säuren unterbindende Temperatur aufweist, wenn Rohgase auf einem vergleichsweise niedrigen Temperaturniveau anfallen.

Die Lösung dieses Problems besteht nach der Erfindung in den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmalen.

Danach wird das Rohgas jetzt im Kreuzgegenstrom zum Reingas geführt. Das in den Glasrohrwärmeaustauscher eintretende Reingas beaufschlagt dabei zunächst die Rohrgruppe zwischen der Umlenkammer und der Austrittskammer und wird hier von dem diese Rohrgruppe durchströmenden bereits kühleren Rohgas vor-temperiert. Das derart aufgeheizte Reingas beaufschlagt anschließend die hintere Rohrgruppe, welche zwischen der Eintrittskammer und der Umlenkammer liegt, und welche von dem noch ungekühlten Rohgas durchströmt wird. Während also das Reingas mehr oder weniger geradlinig durch den Glasrohrwärmeaustauscher geführt wird, durchströmt das Rohgas den Glasrohrwärmeaustauscher etwa U-förmig.

Der Vorteil eines derart ausgebildeten Glasrohrwärmeaustauschers besteht darin, daß die im Rohgas enthaltene Wärme mit einem erheblich günstigeren Wirkungsgrad auch bei einem nicht so heißen Rohgas auf

das Reingas übertragen und dieses dadurch auf eine Austrittstemperatur gebracht werden kann, welche hoch genug ist, um das Ausfällen von aggressiven Säuren zu unterbinden.

Ein weiterer Vorteil einer solchen Ausbildung besteht darin, daß nunmehr in allen Bereichen des Glasrohrwärmeaustauschers ein günstigeres ΔT erzielt und damit den wärmetechnischen Belangen besonders zweckmäßig Rechnung getragen wird.

Die Temperierung der den Reingasraum begrenzenden Seitenwände wird hierbei direkt durch das Rohgas bewirkt. Dies erfolgt in der Weise, daß Rohgas im Bereich der Eintrittskammer abgezweigt und dann entlang der Seitenwände in den seitlichen Rohgaskanälen bis zur Umlenkammer geführt wird. Im Bereich der Umlenkammer gelangen diese Rohgasströme in den Einflußbereich des aus der hinteren in die vordere Rohrgruppe umgelenkten Rohgases. Es wird von diesem mitgerissen und durch die vordere Rohrgruppe transportiert.

Damit auch bei relativ geringen Rohgastemperaturen sichergestellt ist, daß alle Bereiche der den Reingasraum begrenzenden Seitenwände stets auf einem ausreichend hohen Temperaturniveau gehalten werden, ist in vorteilhafter Weiterbildung des erfindungsgemäßen Grundgedankens vorgesehen, daß nach Anspruch 2 Leitbleche begrenzter Länge in den Rohgaskanälen angeordnet sind. Diese Leitbleche sind so in die Rohgaskanäle integriert, daß das im Bereich der Eintrittskammer in die Rohgaskanäle gelangende abgezweigte Rohgas gleichmäßig verteilt über die gesamte Höhe und Länge der Seitenwände strömt. Hierbei können die Leitbleche gerade oder auch schaufelartig gekrümmt ausgebildet sein.

Zweckmäßig ist es in diesem Zusammenhang, wenn gemäß Anspruch 3 die Leitbleche in Strömungsrichtung des Reingases ansteigend verlaufen und nach Anspruch 4 mit Abstand übereinander angeordnet sind. Hierdurch wird eine gleichmäßige fächerartige Verteilung des Rohgases in den Rohgaskanälen ausgehend von der Eintrittskammer bis hin zur Umlenkammer sichergestellt.

Die Merkmale des Anspruchs 5 gewährleisten, daß das Rohgas im Bereich der Eintrittskammer ungehindert in die Rohgaskanäle eintreten und von hier aus gezielt allen Seitenwandbereichen zugeführt werden kann.

In diesem Zusammenhang kann es dann gemäß Anspruch 6 zweckmäßig sein, mindestens in den der Umlenkammer benachbarten Leitblechen Durchgangsöffnungen beliebiger Konfiguration und Querschnitte anzuordnen.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in den Zeichnungen veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Glasrohrwärmeaustauscher in der Perspektive, teilweise geschnitten;

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Glasrohrwärmeaustauscher der Fig. 1;

Fig. 3 einen vertikalen Querschnitt durch den Glasrohrwärmeaustauscher der Fig. 2 entlang der Linie III-III und

Fig. 4 einen vertikalen Querschnitt durch den Glasrohrwärmeaustauscher der Fig. 2 entlang der Linie IV-IV.

In den Fig. 1 bis 4 ist ein Glasrohrwärmeaustauscher 1 veranschaulicht, der beispielsweise in einer Müllver-

brennungsanlage eingesetzt wird. Die bei der Müllverbrennung anfallenden Rohgase *ROG* mit äußerst aggressiven, hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung meistens nicht exakt vorherbestimmbaren Schadstoffen werden über den Glasrohrwärmeaustauscher 1 geführt und im Anschluß daran einem Wäscher mit nachgeschaltetem Tropfenabscheider zugeleitet. Das dann kühlere Reingas *REG* wird wiederum über den Glasrohrwärmeaustauscher 1 geleitet, dadurch vom Rohgas *ROG* aufgeheizt und anschließend fein verteilt in die Umgebung geleitet.

Der Glasrohrwärmeaustauscher 1 besitzt zu diesem Zweck eine Vielzahl von in parallelem Abstand zueinander verlaufenden und mit ihren Enden in Rohrböden 2, 3 gasdicht gelagerten Glasrohren 4. Die Glasrohre 4 sind in zwei Rohrgruppen *A* und *B* gegliedert, welche in Strömungsrichtung des Reingases *REG* hintereinander angeordnet sind. Die zuerst mit dem noch heißen Rohgas *ROG* beaufschlagte Rohrgruppe *A* erstreckt sich zwischen einer Eintrittskammer 5 des Glasrohrwärmeaustauschers 1 und einer Umlenkammer 6. Die zweite Rohrgruppe *B* erstreckt sich zwischen der Umlenkammer 6 und einer Austrittskammer 7 für das Rohgas *ROG*. Das Rohgas *ROG* wird auf diese Weise U-förmig über die Eintrittskammer 5, die in Strömungsrichtung des Reingases *REG* hintere Rohrgruppe *A*, die Umlenkammer 6, die vordere Rohrgruppe *B* und die Austrittskammer 7 im Kreuzgegenstrom zum Reingas *REG* geführt.

Den Abb. 1 bis 4 ist ferner zu entnehmen, daß neben den den Reingasraum 8 begrenzenden Seitenwänden 9 kanalartige Bereiche 10 zur Führung von Rohgas *ROG* ausgebildet sind. Im Bereich der Eintrittskammer 5 (Fig. 1 und 4) wird von dem Rohgas *ROG* ein Teil abgezweigt und entsprechend den Pfeilen *PF* in die Rohgaskanäle 10 geleitet. Das abgezweigte Rohgas *ROG* durchströmt die Rohgaskanäle 10 und tritt am unteren Ende über die Mündungen 11 entsprechend den Pfeilen *PF* 1 in die Umlenkammer 6 ein, wo es von dem aus der hinteren Rohrgruppe *A* in die vordere Rohrgruppe *B* umgelenkten und bereits abgekühlten Rohgas *ROG* mitgerissen wird. Im Bereich der Austrittskammern 7 sind die Rohgaskanäle 10 durch den oberen Rohrboden 2 verschlossen.

Damit das in die Rohgaskanäle 10 geleitete Rohgas *ROG* auch alle Bereiche der Seitenwände 9 erreicht, sind in den Rohgaskanälen 10 Leitbleche 12, 13, 14 integriert. Die Leitbleche 12, 13, 14 verlaufen in Strömungsrichtung des Reingases *REG* ansteigend und sind mit Abstand übereinander angeordnet (Fig. 1). Dabei sind die der Austrittskammer 7 benachbarten Leitbleche 12 kürzer als die der Umlenkammer 6 benachbarten Leitbleche 14 bemessen. Die Leitbleche 12, 13, 14 sind grundsätzlich mit Abstand zu den Stirnwänden 16 der Rohgaskanäle 10 angeordnet. Somit kann das Rohgas *ROG* aus der Eintrittskammer 5 ohne Behinderung in die Rohgaskanäle 10 eintreten und diese gleichmäßig verteilt durchströmen.

Um sicherzustellen, daß auch die nahe der Umlenkammer 6 liegenden Bereiche der Seitenwände 9 ausreichend mit heißem Rohgas *ROG* versorgt werden, können die der Umlenkammer 6 benachbarten Leitbleche 14 mit Durchgangsöffnungen 15 geeigneter Konfiguration und entsprechendem Querschnitt versehen sein.

von im parallelen Abstand zueinander verlaufenden und mit ihren Enden in Rohrböden gelagerten Glasrohren zur Führung von heißem Rohgas aufweist, die von einem zu erwärmenden Reingas quer angeströmt sind, wobei die den Reingasraum begrenzenden Seitenwände zugleich Bestandteil von Rohgaskanälen bilden, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) die Glasrohre (4) sind in Strömungsrichtung des Reingases (*REG*) in zwei Rohrgruppen (*A*, *B*) gegliedert, welche im Gegenstrom vom Rohgas (*ROG*) beaufschlagt sind;
- b) die in Strömungsrichtung des Reingases (*REG*) hintere Rohrgruppe (*A*) ist zwischen einer Eintrittskammer (5) und einer Umlenkammer (6) für das Rohgas (*ROG*) und die vordere Rohrgruppe (*B*) zwischen der Umlenkammer (6) und einer Austrittskammer (7) angeordnet;
- c) die Rohgaskanäle (10) sind mit der Eintrittskammer (5) und der Umlenkammer (6) verbunden.

2. Glasrohrwärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Rohgaskanälen (10) Leitbleche (12–14) begrenzter Länge angeordnet sind.

3. Glasrohrwärmeaustauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitbleche (12–14) in Strömungsrichtung des Reingases (*REG*) ansteigend verlaufen.

4. Glasrohrwärmeaustauscher nach mindestens einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitbleche (12–14) mit Abstand übereinander angeordnet sind.

5. Glasrohrwärmeaustauscher nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die der Austrittskammer (7) benachbarten Leitbleche (12) kürzer als die der Umlenkammer (6) benachbarten Leitbleche (14) bemessen sind.

6. Glasrohrwärmeaustauscher nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die der Umlenkammer (6) benachbarten Leitbleche (14) mit Durchgangsöffnungen (15) versehen sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Glasrohrwärmeaustauscher, der eine Vielzahl

— Leerseite —

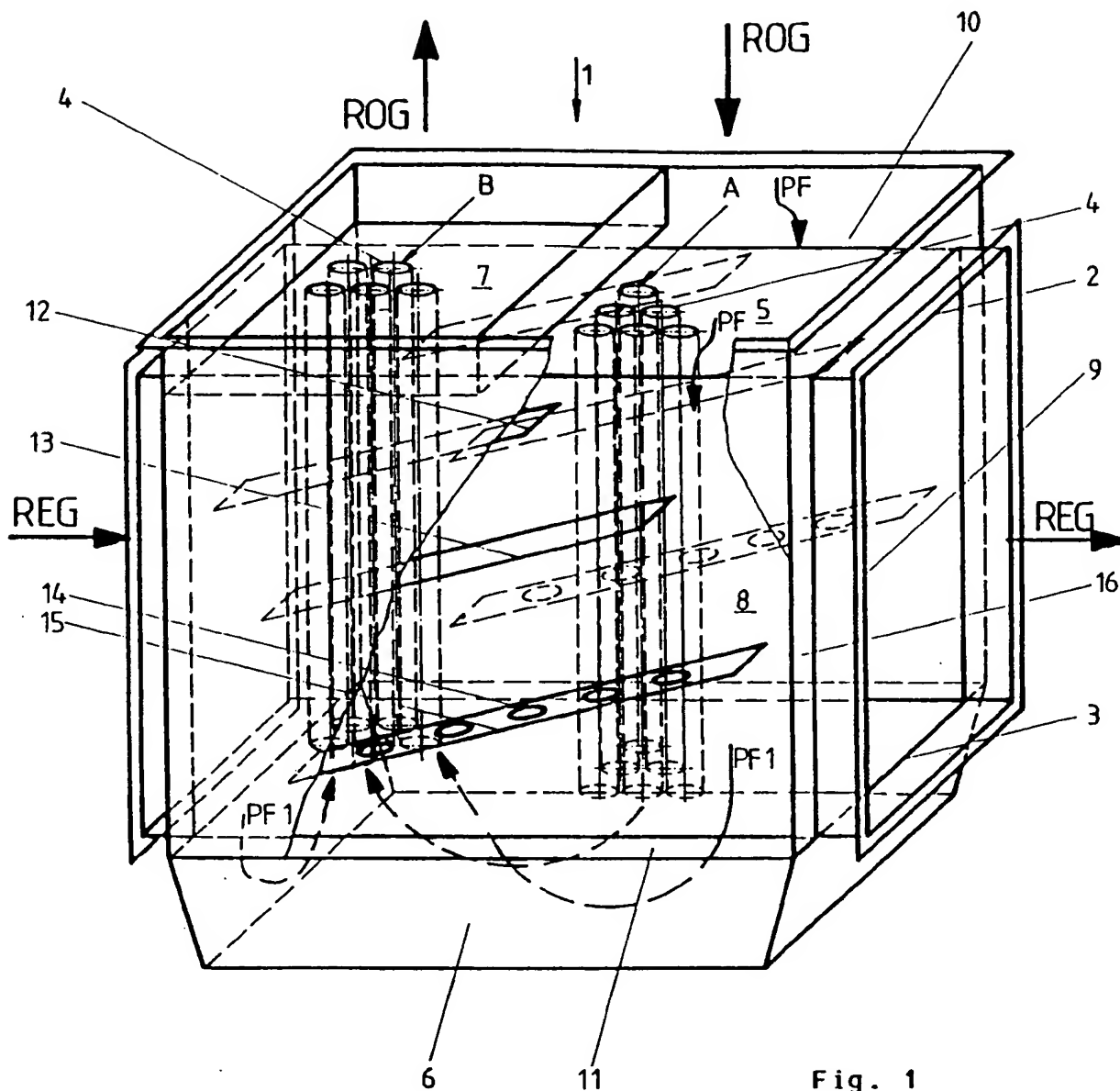


Fig. 1

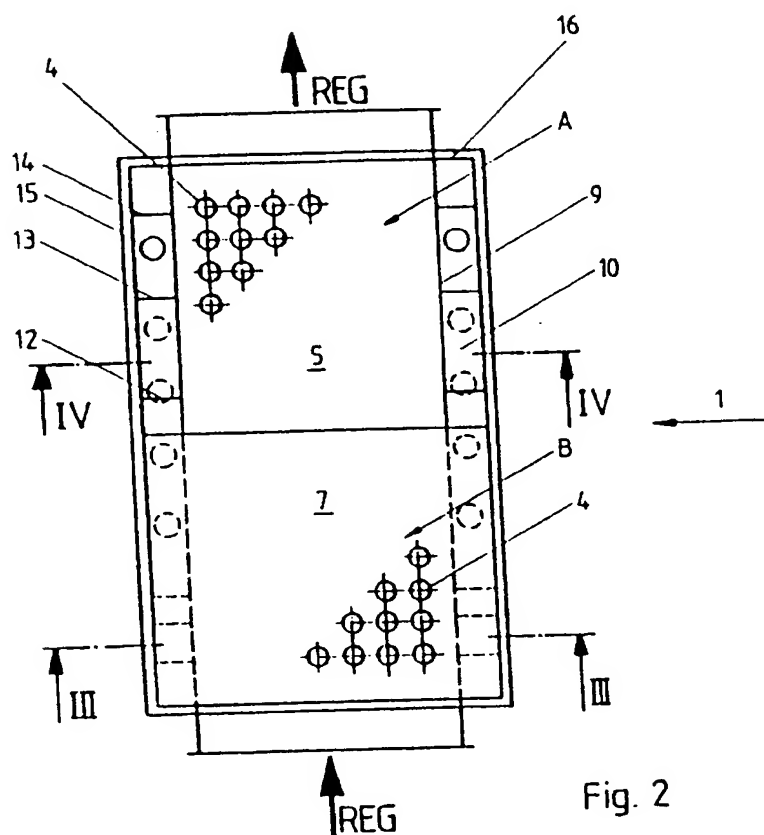


Fig. 2

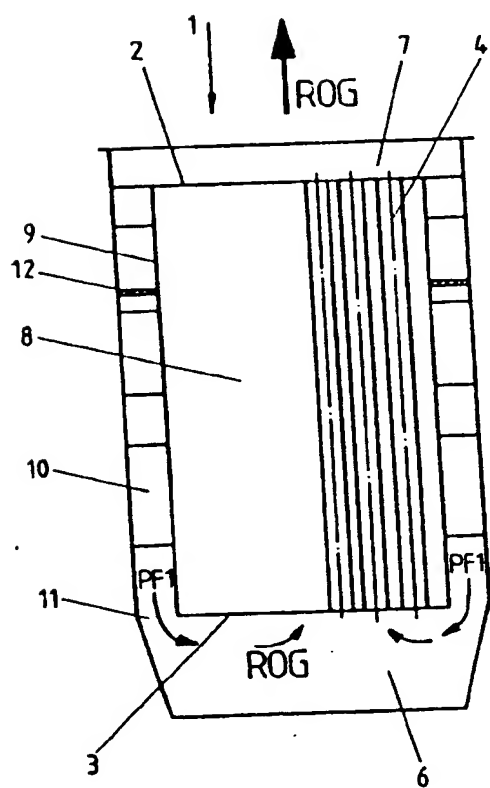


Fig. 3

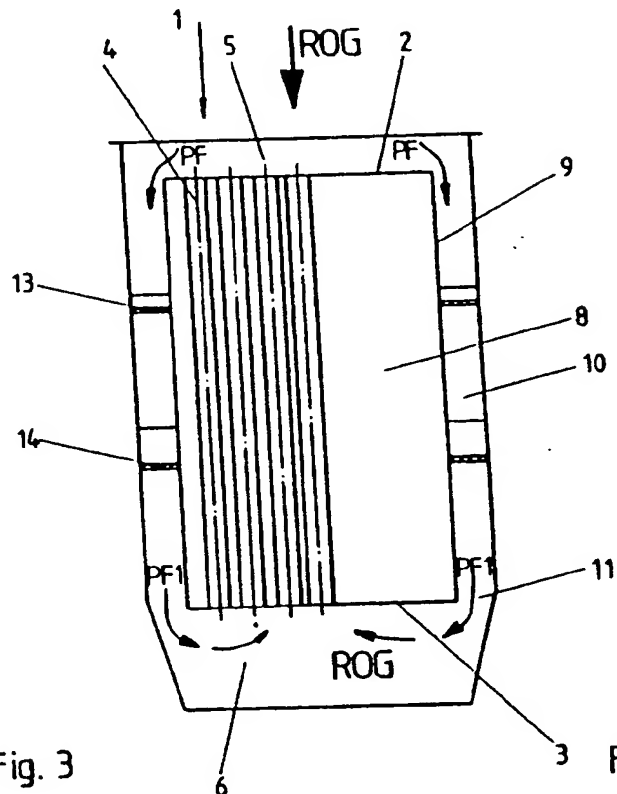


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)